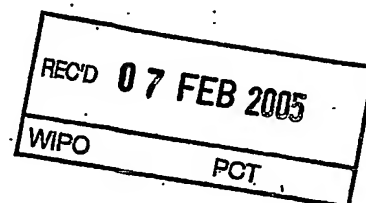


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 003 188.6  
**Anmeldetag:** 22. Januar 2004  
**Anmelder/Inhaber:** IWK Verpackungstechnik GmbH,  
76297 Stutensee/DE  
**Bezeichnung:** Tuben-Handhabungsvorrichtung  
**IPC:** B 65 B 43/44

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Klostermeyer

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**

DIPL.-PHYS.DR.RER.NAT. **JOST LEMPERT**

DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)

POSTFACH 4110760

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

IWK Verpackungstechnik GmbH  
Lorenzstraße 6

20591.4/04 La/fe  
21. Januar 2004

76297 Stutensee

### **Tuben-Handhabungsvorrichtung**

Die Erfindung betrifft eine Tuben-Handhabungsvorrichtung zum Einsetzen von Tuben in eine Tubenfüllmaschine, zum Umsetzen von Tuben innerhalb der Tubenfüllmaschine und/oder  
5 zum Entnehmen von Tuben aus der Tubenfüllmaschine.

In einer Tubenfüllmaschine kann es in verschiedenen Situationen notwendig sein, die Tuben zu ergreifen und zwischen verschiedenen Stationen oder Maschinenabschnitten umzusetzen. Die leeren, unverschlossenen Tuben werden üblicherweise nahe der Tubenfüllmaschine in enger Packung als Vorrat beispielsweise in entsprechenden Behältern bereitgestellt und müssen in Tubenhalter eingesetzt werden, in denen sie die verschiedenen Stationen der Tubenfüllmaschine laufen.  
15 Nach dem Befüllen und Verschließen der Tuben müssen diese aus den Tubenhaltern entnommen und entweder einer nachfolgenden Verpackungsmaschine zugeführt oder in enger Packung direkt in einen Ständer oder Karton eingesetzt werden.

20 Im Folgenden soll beispielhaft das Einsetzen der leeren, unverschlossenen Tuben in die Tubenhalter erläutert werden,

jedoch sind andere Handhabungs- und Umsetzvorgänge der Tuben in der Tubenfüllmaschine durch die Erfindung in gleicher Weise mit erfasst.

5 Aus der WO 00/64749 A1 ist eine Tuben-Handhabungsvorrichtung bekannt, die einen Industrieroboter aufweist, an dessen Arm ein Träger mit einer Vielzahl von Tubengreifern angebracht ist. Die Tubengreifer sind in zumindest einer Greiferreihe angeordnet, die üblicherweise 10 bis 15 Tubengreifer umfasst. Zum Aufnehmen von Tuben aus dem Vorrat und zum Einsetzen in die Tubenhalter der Tubenfüllmaschine wird der Roboter-Arm so verfahren, dass der Träger mit den Tubengreifern oberhalb der vertikal ausgerichteten, nach oben offenen Tuben angeordnet ist. Die Tubengreifer fahren dann  
10 von oben in jeweils eine leere Tube ein und ergreifen diese. Dies kann allein infolge Reibung oder auch mittels entsprechend verstellbarer Greiferelemente erfolgen.

Durch Verfahren des Roboter-Arms werden die Tuben dann aus dem Vorrat entnommen und in eine Position an dem entsprechenden Tubenhalter der Tubenfüllmaschine gebracht. Der Roboter-Arm führt die Tuben in die Tubenhalter ein und gibt sie anschließend frei, so dass die Tuben in den Tubenhaltern mehrere Stationen der Tubenfüllmaschine, beispielsweise eine Füllstation und eine Verschlussstation, durchlaufen können.  
20  
25

In dem Vorrat sind die Tuben üblicherweise in enger Packung angeordnet. Die Tubenhalter weisen hingegen einen gegenseitigen Abstand auf. Dies hat zur Folge, dass der gegenseitige Abstand der Tubengreifer während des Umsetzvorganges verändert werden muss. Zum Aufnehmen der leeren Tuben aus dem Vorrat müssen die Tubengreifer einen ersten, relativ geringen gegenseitigen Abstand aufweisen, wohingegen die  
30  
35 Tubengreifer beim Einsetzen der Tuben in die Tubenhalter

einen zweiten gegenseitigen Abstand aufweisen müssen, der größer als der erste gegenseitige Abstand ist, d.h. die Tubengreifer und somit die Tuben müssen in Längsrichtung der Greiferreihe auseinandergezogen werden.

5

Zur Veränderung des gegenseitigen Abstandes der Tubengreifer ist es bekannt, die Tubengreifer über ein flexibles Band miteinander zu verbinden und am ersten und letzten Tubengreifer der Greiferreihe jeweils eine Antriebsvorrichtung in Form eines Pneumatikzylinders angreifen zu lassen.

10

Wenn der erste und der letzte Tubengreifer mittels der Pneumatik-Zylinder in entgegengesetzte Richtungen bewegt werden, wird diese Bewegung über das Band auch auf die inneren Tubengreifer der Greiferreihe übertragen und diese werden nacheinander in Bewegung gesetzt. In der Endposition ist das Band gespannt und die Tubengreifer befinden sich in einer auseinandergezogenen Position, in der sie einen gegenseitigen Abstand aufweisen, der dem gegenseitigen Abstand der Tubenhalter entspricht.

15

20

Um die Tubengreifer aus ihrer auseinandergezogenen Position wieder in die zusammengeschobene Position zu bringen, werden der erste und der letzte Tubengreifer der Greiferreihe mit den Pneumatik-Zylindern aufeinander zu bewegt. Da das

25

die Tubengreifer verbindende Band keine Druckkräfte übertragen kann, kommen die beiden äußeren Tubengreifer zunächst mit den benachbarten Tubengreifern in Kontakt und verschieben diese aufeinander zu, bis diese mit den ihnen benachbarten, innenliegenden Tubengreifern in Kontakt kommen und diese ebenfalls verschieben. Diese Bewegung wird

30

solange fortgeführt, bis alle Tubengreifer der Greiferreihe vollständig zusammengeschoben sind und eine gegebenenfalls durch Abstandselemente definierte zusammengeschobene Position einnehmen, in der sie einen gegenseitigen Abstand auf-

weisen, der dem gegenseitigen Abstand der Tuben im Vorrat entspricht.

5      Nachteilig bei der bekannten Konstruktion ist insbesondere,  
dass die Tubenhalter nur in der auseinandergezogenen Position und in der zusammengeschobenen Position einen konstanten gegenseitigen Abstand aufweisen, während in allen Zwischenpositionen unterschiedliche Abstände zwischen den Tubengreifern auftreten. Auf diese Weise sind die Tubengreifer an ein bestimmtes Tubenformat, eine spezielle Anordnung der Tuben im Vorrat und auch an den gegenseitigen Abstand der Tubenhalter der Tubenfüllmaschine angepasst. Für die Umstellung beispielsweise auf eine andere Tubengröße oder eine andere Anordnung der Tuben im Vorrat müssen die Tubengreifer mit dem Band ausgebaut und mittels eines anderen  
10      Bandes an die geänderte Geometrie angepasst werden. Dieses Vorgehen ist mühsam, zeitaufwendig und kostenintensiv.

20      Darüber hinaus hat es sich gezeigt, dass das Band einem relativ großen Verschleiß unterliegt und in bestimmten zeitlichen Abständen ausgewechselt werden muss, wobei die Tubenfüllmaschine in dieser Zeit stillsteht, was unwirtschaftlich ist. Des Weiteren kann sich nach langer Betriebsdauer eine lokale Deformation oder Längung des Bandes ergeben,  
25      wodurch die gewünschten relativen Positionen der Tubengreifer nicht mit der erforderlichen hohen Genauigkeit erreicht werden.

30      Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Tuben-Handhabungsvorrichtung der genannten Art zu schaffen, die in einfacher Weise an geänderte Geometrien angepasst werden kann und die auch über eine lange Lebensdauer eine hohe Positioniergenauigkeit gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Tuben-Handhabungsvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist vorgesehen, dass die Übertragungsvorrichtung von einem Scheren-Gestänge gebildet ist,  
5 das mittels der Antriebsvorrichtung auseinanderziehbar und zusammenschiebbar ist.

Bei einem Scheren-Gestänge handelt es sich um ein an sich bekanntes Konstruktionselement, das aus einer Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen, insbesondere stabförmigen Gestängeteilen aufgebaut ist. Jeweils zwei stabförmige Gestängeteile sind kreuzweise, d.h. in X-Konfiguration angeordnet und an ihrem Kreuzungspunkt gelenkig miteinander verbunden und bilden ein sogenanntes X-Teil. Zur Bildung  
10 des Scherengestänges sind mehrere X-Teile in einer Reihe nebeneinander angeordnet, wobei die freien Enden der stabförmigen Gestängeteile jeweils gelenkig mit den zugeordneten freien Enden des benachbarten X-Teils verbunden ist.  
15

Wenn auf ein derartiges Scheren-Gestänge eine axiale Druck- bzw. Normalkraft ausgeübt wird, verkürzt sich das Scheren-Gestänge, indem alle X-Teile in gleicher Weise um das Gelenk an ihrem Kreuzungspunkt schwenken. Unabhängig davon, an welcher Stelle die Druckkraft in das Scheren-Gestänge  
20 eingeleitet wird, erfahren die X-Teile des Scheren-Gestänges jeweils die gleiche geometrische Veränderung. Entsprechendes gilt selbstverständlich bei Einbringung einer Zugkraft in das Scherengestänge.  
25

Bei der erfindungsgemäßen Tuben-Handhabungsvorrichtung sind die Tubengreifer an den X-Teilen des Scheren-Gestänges angebracht. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass das Scheren-Gestänge im Wesentlichen in Längsrichtung des Trägers verläuft und dass die Tubengreifer jeweils in einem unteren  
30 Gelenkpunkt des Scheren-Gestänges angeordnet sind, d.h. ei-  
35

nem Punkt, an dem benachbarte X-Teile gelenkig miteinander verbunden sind.

5 Wenn das Scheren-Gestänge auseinandergezogen wird, ändert sich auch der gegenseitige Abstand der unteren Gelenkpunkte der X-Teile des Scheren-Gestänges und somit der Tubengreifer, wobei jedoch in jedem Zustand der Verstellbewegung der Abstand zwischen benachbarten Tubengreifern jeweils gleich ist. Um die Tuben-Handhabungsvorrichtung auf eine andere  
10 Tubengröße oder eine andere Anordnung der Tuben im Vorrat umzustellen, sind somit keine Umbauten notwendig, sondern die gewünschte Soll-Position muss lediglich in der Steuerung der Tuben-Handhabungsvorrichtung definiert und insbesondere eingespeichert werden.

15 Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass ein Scheren-Gestänge sehr robust ist und keinem oder einem nur sehr geringen Verschleiß unterliegt, so dass bei der erfindungsgemäßen Tuben-Handhabungsvorrichtung sichergestellt ist, dass die  
20 Tubengreifer mit hoher Genauigkeit auch über eine lange Gebrauchsdauer der Tuben-Handhabungsvorrichtung positioniert werden können.

25 Als Antriebsvorrichtung des Scheren Gestänges finden vorzugsweise zwei Pneumatik-Zylinder Verwendung, die an verschiedenen Punkten des Scheren-Gestänges angreifen. Zur Erzielung einer gleichmäßigen Verstellbewegung des Scheren-Gestänges hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Pneumatik-Zylinder jeweils etwa im 1/4-Punkt der Länge des  
30 Scheren-Gestänges angreifen. Wenn das Scheren-Gestänge beispielsweise aus 14 X-Teilen aufgebaut ist, sollten die Pneumatik-Zylinder einerseits im Bereich des dritten oder vierten X-Teils und andererseits im Bereich des elften oder zwölften X-Teils angreifen.

Um eine kompakte Ausgestaltung zu erreichen, ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Pneumatik-Zylinder parallel zueinander ausgerichtet und in entgegengesetzte Richtungen wirksam sind. Dabei sind die Pneumatik-Zylinder vorzugsweise in ihren Bewegungen miteinander synchronisiert, um Zwängungsspannungen in dem Scheren-Gestänge zu vermeiden. Der kompakte Aufbau wird auch dadurch gefördert, wenn die Pneumatik-Zylinder in Weiterbildung der Erfindung in Längsrichtung der Greiferreihe angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Tuben-Handhabungsvorrichtung umfasst des Weiteren vorzugsweise einen Roboter, an dessen verstellbarem Schwenkarm der Träger angeordnet ist, wie es auch in der WO 00/64749 A1 gezeigt ist.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich. Es zeigen:

Figur 1 eine Vorderansicht des Trägers der Tuben-Handhabungsvorrichtung mit den Tubengreifern und aufgenommenen Tuben,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung der Übertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1,

Figur 3 eine ausschnittsweise perspektivische Rückansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 und

Figur 4 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in einem auseinandergezogenen Zustand der Tubengreifer.



Eine Tuben-Handhabungsvorrichtung 10 umfasst einen nicht im Einzelnen dargestellten Industrieroboter, der einen in üblicher Weise um eine Vielzahl von Achsen im Raum verstellbaren Roboter-Arm 12 aufweist, an dessen freiem Ende ein

Querträger 13 angeordnet ist. Über eine Verstellvorrichtung 15 sind an dem Träger 13 eine Vielzahl von Tubengreifern 14 gelagert, die in einer sich in Längsrichtung des Trägers 13 erstreckenden Greiferreihe nebeneinander angeordnet sind.

Die Verstellvorrichtung 15 umfasst zwei Pneumatik-Zylinder 16, 17, die parallel zueinander und in Längsrichtung des Trägers 13 ausgerichtet sind und in entgegengesetzte Richtungen wirksam sind, sowie eine Übertragungsvorrichtung 18 in Form eines Scheren-Gestänges 11, mittels dessen eine Bewegung der Pneumatik-Zylinder 16, 17 in eine Relativbewegung der Tubengreifer 14 längs der Greiferreihe umgesetzt werden kann.

Wie insbesondere Fig. 2 zeigt, ist das Scheren-Gestänge 11 aus einer Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen, im Wesentlichen stabförmigen Gestängeteilen aufgebaut. Jeweils zwei Gestängeteile 21, 22 sind in einer X-Konfiguration angeordnet und an ihrem mittleren Kreuzungspunkt 23 gelenkig miteinander verbunden und bilden ein sogenanntes X-Teil 20.

Das Scheren-Gestänge 11 ist aus mehreren, in Reihe nebeneinander angeordneten X-Teilen 20 aufgebaut, wobei die einander zugewandten freien Enden der jeweiligen stabförmigen Gestängeteile jeweils gelenkig mit den zugewandten freien Enden des jeweils benachbarten X-Teils 20 unter Bildung von oberen Gelenkpunkten 24 und unteren Gelenkpunkten 25 verbunden ist. An den unteren Gelenkpunkten 25 ist jeweils ein vertikal nach unten hervorstehender Tubengreifer 14 angebracht, der in eine offene Tube T eingeführt werden kann und diese dann aufnimmt oder ergreift.

Wie insbesondere Fig. 3 zeigt, sind die Pneumatik-Zylinder 16, 17 an ihrem einen Ende an dem Träger 13 angebracht und am freien Ende ihres ausfahrbaren Kolbens 16a, 17a jeweils  
5 etwa im 1/4-Punkt der Länge des Scheren-Gestänges 11 an diesem angebracht. Wenn die Pneumatik-Zylinder 16, 17 ausgefahren werden, wird auf das Scheren-Gestänge 11 eine Zugkraft ausgeübt, wodurch die stabförmigen Gestängeteile 21, 22 jedes X-Teils 20 um ihren Kreuzungspunkt 23 relativ zu-  
10 einander schwenken und das Scheren-Gestänge 11 insgesamt eine Längung erfährt, wodurch sich der gegenseitige Abstand benachbarter unterer Gelenkpunkte 25 und somit auch der gegenseitige Abstand benachbarter Tubengreifer 14 vergrößert.

15 Wenn hingegen die Pneumatik-Zylinder 16, 17 eingezogen werden, wird das Scheren-Gestänge 11 entsprechend zusammengesoben, wodurch sich der gegenseitige Abstand der unteren Gelenkpunkte 25 der X-Teile 20 und somit auch der gegenseitige Abstand der Tubengreifer 14 verringert. Auf diese Wei-  
20 se ist es möglich, den gegenseitigen Abstand der Tubengreifer 14 durch entsprechende Ansteuerung der Pneumatik-Zylinder 16, 17 und/oder durch Definieren von entsprechenden Endpositionen zwischen verschiedenen Stellungen zu verstellen.

25 Die Fig. 1 bis 3 zeigen den zusammengeschobenen Zustand des Scheren-Gestänges 11, bei dem die Tubengreifer 14 so eng aneinanderstehen, dass sie in direkter Anlage stehende Tuben T aufnehmen können. In dieser Stellung werden die Tuben T aus einem Vorrat entnommen. Während der Bewegung, mit der die Tuben T zum Einsetzen in Tubenhalter der Tubenfüllma-  
30 schine überführt werden, werden die Pneumatikzylinder 16 und 17 aktiviert, wodurch das Scheren-Gestänge 11 auseinandergezogen wird und somit auch der gegenseitige Abstand der  
35 Tubengreifer 14 vergrößert wird, wie es in Fig. 4 darge-

stellt ist: In diesen Zustand können die Tuben T in die Tubenhalter der Tubenfüllmaschine eingesetzt werden. Während die Tuben-Handhabungsvorrichtung zu dem Tuben-Vor-rat zurückkehrt, wird das Scheren-Gestänge 11 wieder zusammengesoben, so dass die Tubengreifer 14 wieder die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Relativposition einnehmen.

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**

DIPL.-PHYS.DR.RER.NAT. **JOST LEMPERT**

DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)

POSTFACH 4110760

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

IWK Verpackungstechnik GmbH  
Lorenzstraße 6

20591.4/04 La/fe  
21. Januar 2004

76297 Stutensee

**Patentansprüche**

1. 1. Tuben-Handhabungsvorrichtung zum Einsetzen von Tuben  
in eine Tubenfüllmaschine, zum Umsetzen von Tuben in-  
5 innerhalb der Tubenfüllmaschine und/oder zum Entnehmen  
von Tuben aus der Tubenfüllmaschine, mit zumindest ei-  
nem bewegbaren Träger (13), an dem eine Vielzahl von  
Tubengreifern (14) in zumindest einer Greiferreihe an-  
geordnet sind, wobei an dem Träger (13) eine Verstell-  
vorrichtung (15) angeordnet ist, die zumindest eine  
10 Antriebsvorrichtung (16, 17) aufweist, deren Antriebs-  
bewegung mittels einer Übertragungsvorrichtung (18) in  
eine Relativbewegung der Tubengreifer (14) längs der  
Greiferreihe umsetzbar ist, wobei die Tubengreifer  
(14) mittels der Verstellvorrichtung (15) zwischen ei-  
15 ner ersten Relativstellung, in der sie einen ersten  
vorbestimmten gegenseitigen Abstand aufweisen, und zu-  
mindest einer zweiten Relativstellung verstellbar  
sind, in der sie einen zweiten vorbestimmten gegensei-  
tigen Abstand aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass  
20 die Übertragungsvorrichtung (18) von einem Scheren-  
Gestänge (11) gebildet ist, das mittels der Antriebs-  
vorrichtung (16, 17) auseinanderziehbar und zusammen-

schiebbar ist.

- 5 2. Tuben-Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Scheren-Gestänge (11) im Wesentlichen in Längsrichtung des Trägers (13) verläuft und dass die Tubengreifer (14) jeweils in einem unteren Gelenkpunkt (25) des Scheren-Gestänges (11) angeordnet sind.
- 10 3. Tuben-Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung von zwei Pneumatik-Zylindern (16, 17) gebildet ist.
- 15 4. Tuben-Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Pneumatik-Zylinder (16, 17) jeweils etwa im 1/4-Punkt der Länge des Scheren-Gestänges (11) an diesem angreifen.
- 20 5. Tuben-Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Pneumatik-Zylinder (16, 17) parallel zueinander ausgerichtet und in entgegengesetzten Richtungen wirksam sind.
- 25 6. Tuben-Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pneumatik-Zylinder (16, 17) in ihren Bewegungen miteinander synchronisiert sind.
- 30 7. Tuben-Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass die Pneumatik-Zylinder (16, 17) in Längsrichtung der Greiferreihe angeordnet sind.

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. HEINER LICHTI  
DIPL.-PHYS.DR.RER.NAT. JOST LEMPERT  
DIPL.-ING. HARTMUT LASCH

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 4110760  
TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

IWK Verpackungstechnik GmbH  
Lorenzstraße 6

20591.4/04 La/fe  
21. Januar 2004

76297 Stutensee

### Zusammenfassung

Eine Tuben-Handhabungsvorrichtung, die zum Einsetzen von  
Tuben in eine Tubenfüllmaschine, zum Umsetzen von Tuben in-  
nerhalb der Tubenfüllmaschine und/oder zum Entnehmen von  
5 Tuben aus der Tubenfüllmaschine dient, umfasst zumindest  
einen bewegbaren Träger, an dem eine Vielzahl von Tuben-  
greifern in zumindest einer Greiferreihe angeordnet sind.  
An dem Träger ist eine Verstellvorrichtung gelagert, die  
zumindest eine Antriebsvorrichtung aufweist, deren An-  
10 triebsvorrichtung mittels einer Übertragungsvorrichtung in  
eine Relativbewegung der Tubengreifer längs der Greiferrei-  
he umgesetzt werden kann. Die Tubengreifer sind mittels der  
Verstellvorrichtung zwischen einer ersten Relativstellung,  
in der sie einen ersten vorbestimmten gegenseitigen Abstand  
15 aufweisen, und zumindest einer zweiten Relativvorrichtung  
verstellbar, in der sie einen zweiten vorbestimmten gegen-  
seitigen Abstand aufweisen. Dabei ist vorgesehen, dass die  
Übertragungsvorrichtung von einem Scheren-Gestänge gebildet  
ist, das mittels der Antriebsvorrichtung auseinanderziehbar  
20 und zusammenschiebbar ist.

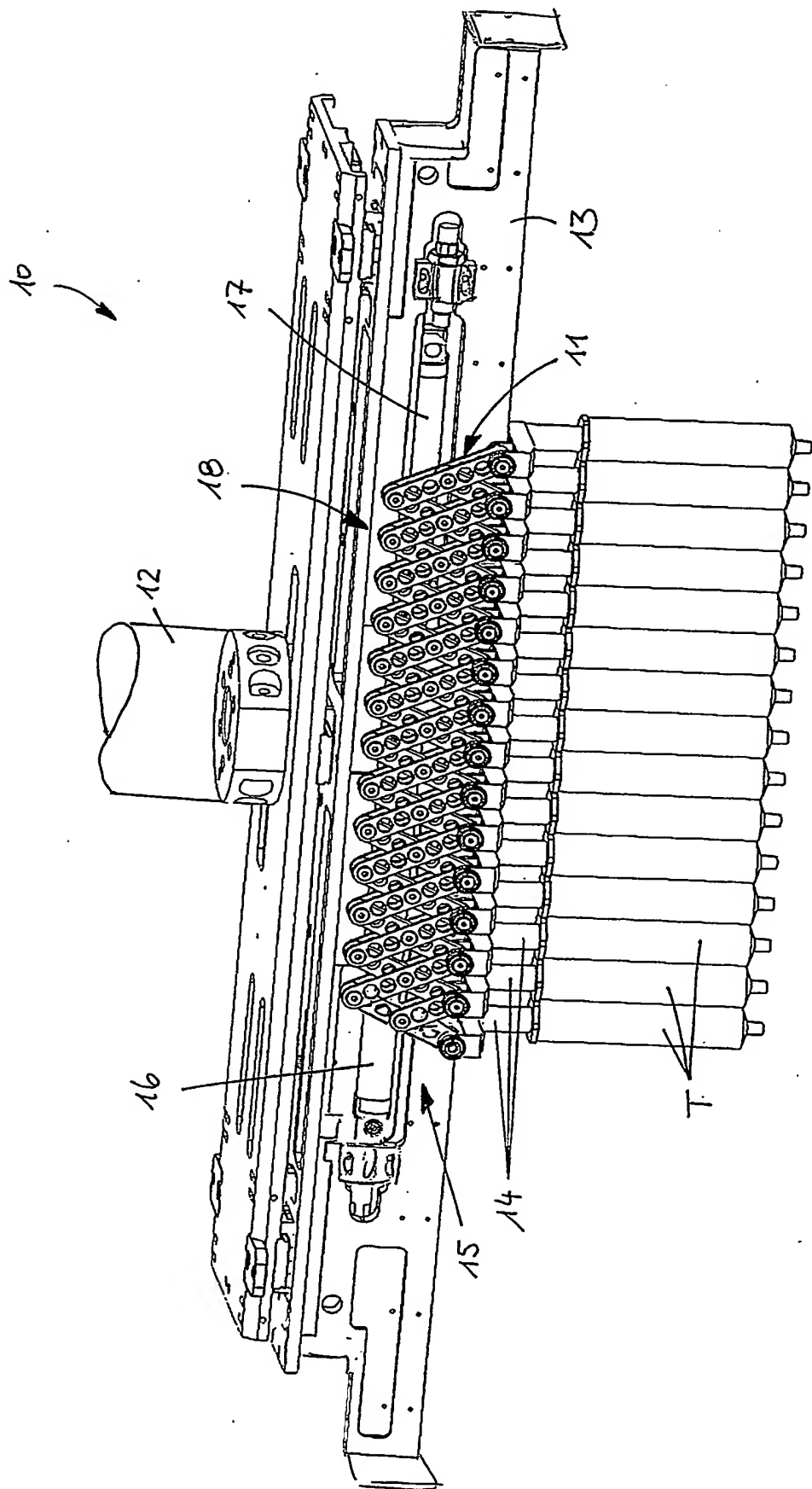


Fig. 1

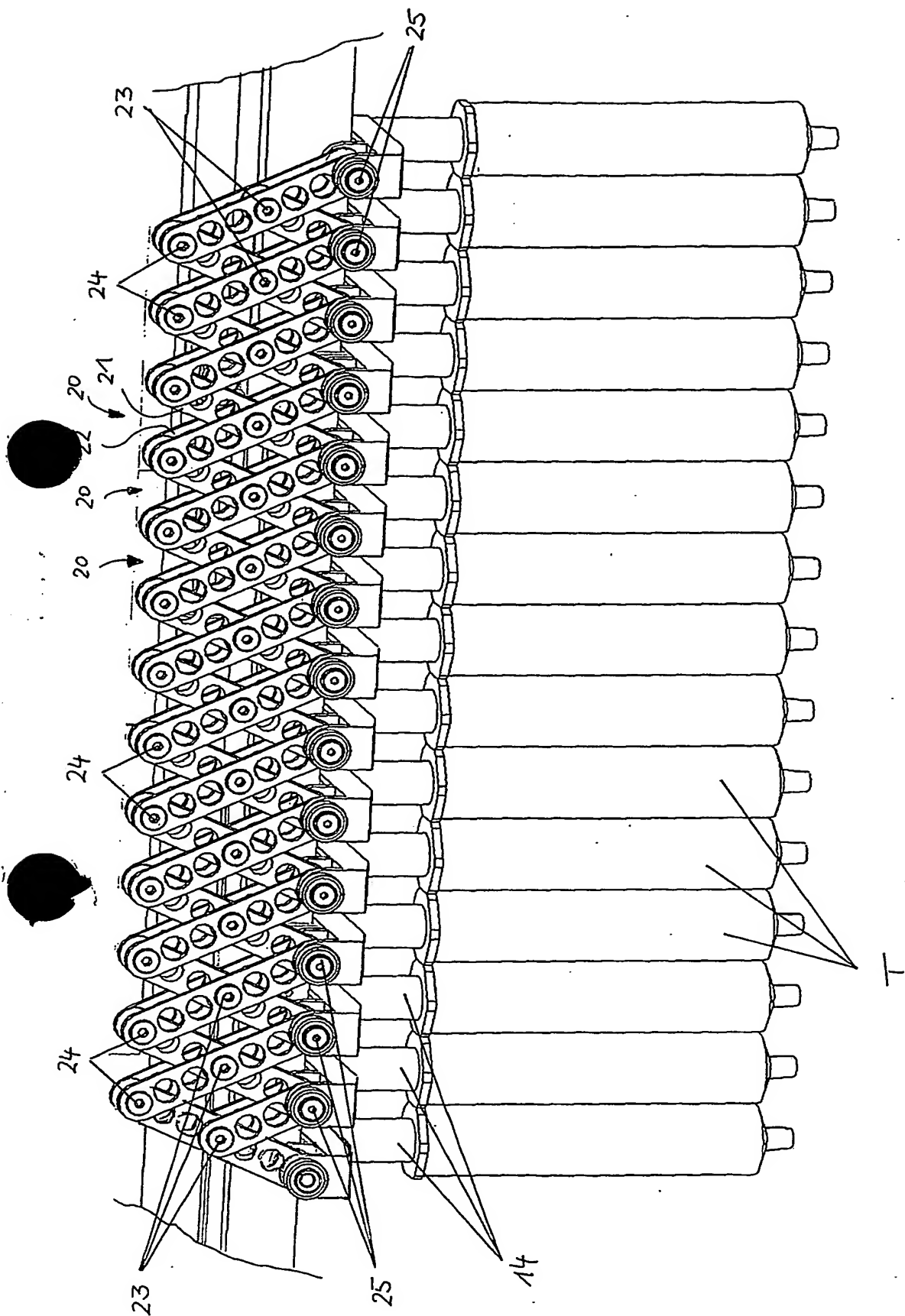


Fig. 2



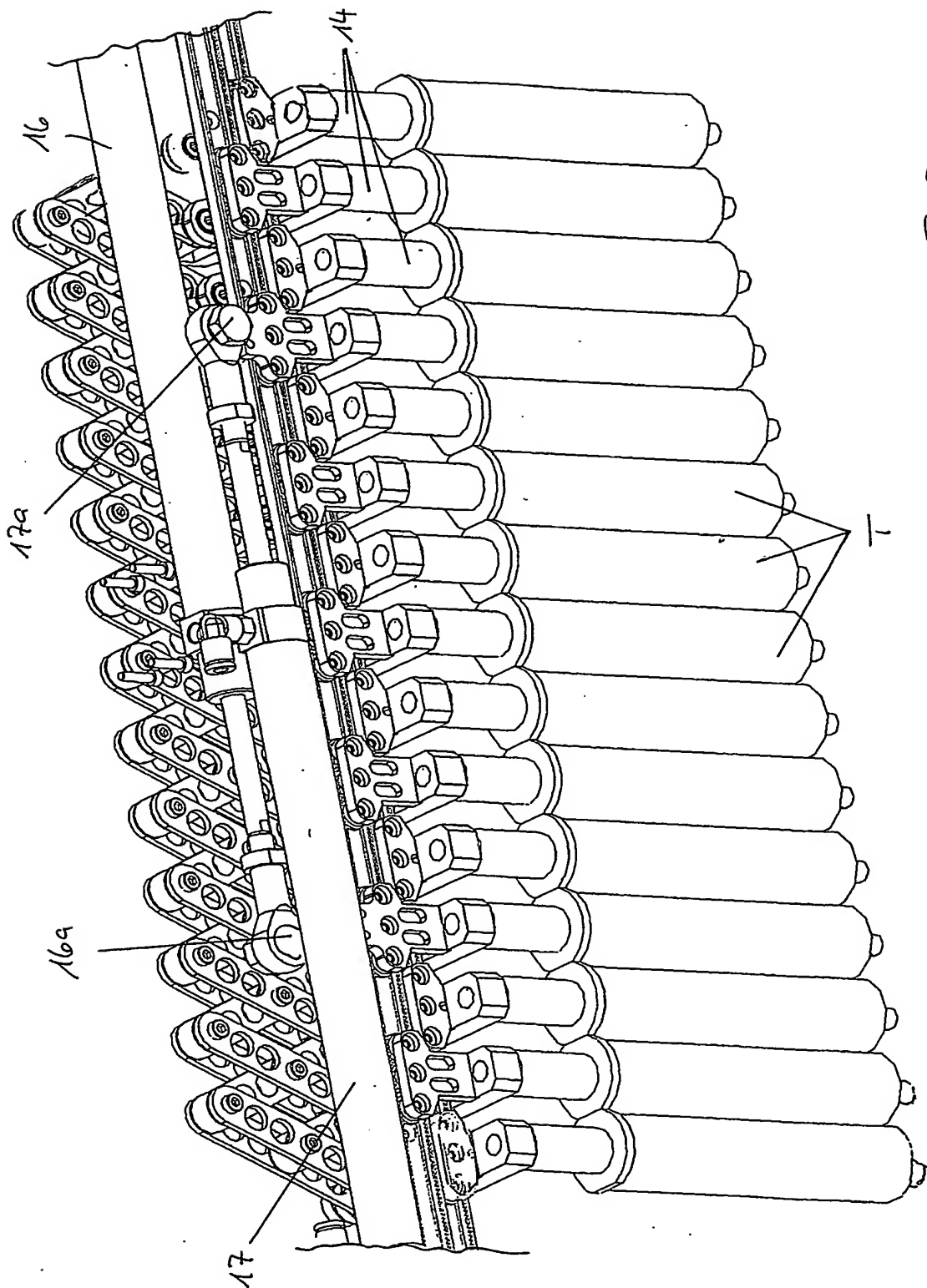


Fig. 3

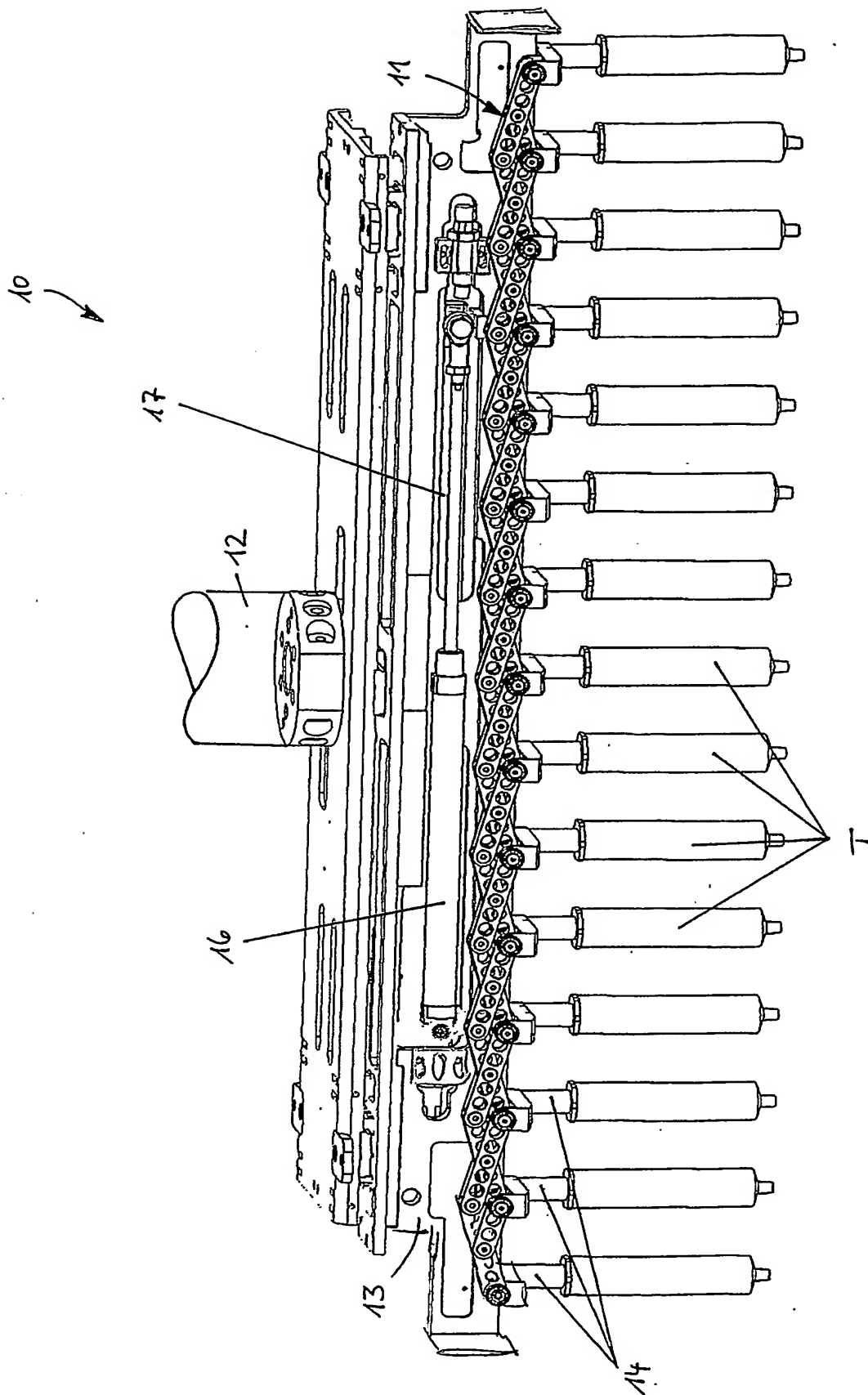


Fig. 4